



DOCKET NO.: 4627

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN THE MATTER OF THE APPLICATION FOR PATENT

OF: Josef BAERENWEILER et al.

|ART UNIT: 2632

SERIAL NO.: 10/781,337

|CONF. NO.: 9428

FILED: February 17, 2004

FOR: METHOD OF OPERATING AN ACTIVE OBSTACLE WARNING SYSTEM

COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA 22313-1450

June 1, 2004

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

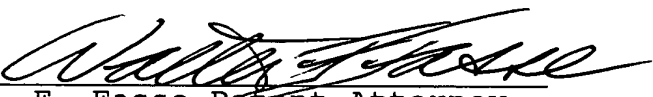
Dear Sir:

I am enclosing the priority document German Patent Application 101 40 096.9 filed on August 16, 2001. The priority of the German filing date is claimed for the above identified U.S. patent application. Please acknowledge receipt of the priority document.

Respectfully submitted  
Josef Baerenweiler et al.  
Applicant

WFF:ks/4627

Enclosure:  
postcard,  
priority document

By   
W. F. Fasse-Patent Attorney  
Reg. No.: 36132  
Tel: 207 862 4671  
Fax: 207 862 4681  
P.O. Box 726  
Hampden, ME 04444-0726

CERTIFICATE OF MAILING:

I hereby certify that this correspondence with all indicated enclosures is being deposited with the U. S. Postal Service with sufficient postage as first-class mail, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date indicated below.

Karin Smith - June 1, 2004  
Name: Karin Smith - Date: June 1, 2004



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 40 096.9

**Anmeldetag:** 16. August 2001

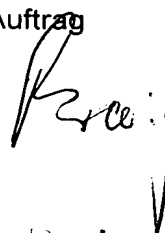
**Anmelder/Inhaber:** Conti Temic microelectronic GmbH,  
90411 Nürnberg/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zum Betrieb eines aktiven  
Hinderniswarnsystems

**IPC:** G 01 S 17/93

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. März 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag



Bresig

Heilbronn, den 14.08.2001  
FTP/H-HN-Sp-P303591

5

### Verfahren zum Betrieb eines aktiven Hinderniswarnsystems

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines aktiven Hinderniswarnsystems nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10

Um die Sicherheit im Straßenverkehr zu verbessern, werden verstärkt Hinderniswarnsysteme in Fahrzeuge eingebaut, die zur Unterstützung des Fahrers vor allem die unmittelbare Umgebung vor dem sich bewegenden Fahrzeug erfassen, vor Gefahrenquellen wie beispielsweise stehenden oder sich bewegenden Hindernissen auf der Fahrbahn warnen und sogar in der Lage sind, das Fahrzeug abzubremesen, insbesondere bei fehlender Reaktion des Fahrers.

15

20

Zur Überwachung der Umgebung vor dem Fahrzeug sind Hinderniswarnsysteme auf Laser- bzw. Radar-Basis in Erprobung oder bereits im Einsatz, mit denen über die Laufzeit von ausgesendeten und reflektierten elektromagnetischen Wellen die Entfernung zu Hindernissen gemessen wird. Derartige Hinderniswarnsysteme auf Laser- bzw. Radar-Basis weisen jedoch den Nachteil auf, dass außer der Entfernung und - bei Berücksichtigung der Eigengeschwindigkeit - der Relativgeschwindigkeit eines Hindernisses keine weiteren Informationen zur Identifizierung des Hindernisses erzeugt werden können.

25

30

Aus der WO 99/60629 A1 ist ein sogenannter PMD-Sensor (Photomischdetektor, photonic mixer device) bekannt. Eine solche Anordnung ist zur optischen Überwachung insbesondere der Umgebung vor einem sich bewegenden Fahrzeug geeignet und hat gegenüber den bereits genannten Hinderniswarnsystemen den Vorteil, neben der Entfernungsinformation auch Bildinformationen über ein stehendes oder sich bewegendes Hindernis gewinnen zu können.

Eine besonders geeignete Stelle, einen solchen PMD-Sensor als Hinderniswarnsystem im Innenraum anzuordnen, sind die vorderen Knotenpunkte am Dachhimmel eines Fahrzeugs. Bei dieser für derartige Hinderniswarnsysteme prädestinierten Position tritt jedoch das Problem der hohen Betriebstemperatur durch starke Erwärmung, besonders bei zusätzlicher direkter Sonneneinstrahlung, auf. Messungen zeigen, dass hier Umgebungstemperaturen von 90 °C und mehr erreicht werden. Bei den sich daraus ergebenden hohen Betriebstemperaturen werden insbesondere optische Bauelemente am oberen Ende ihres Temperatureinsatzbereiches betrieben, so dass ihr Wirkungsgrad bei einem ohnehin geringen Signal-Rausch-Abstand durch einen erhöhten Rauschanteil deutlich reduziert wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betrieb eines aktiven Hinderniswarnsystems nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 vorzuschlagen, mit dem die Betriebstemperatur eines an den vorderen Knotenpunkten des Dachhimmels eines Fahrzeugs betriebenen Hinderniswarnsystems merklich verringert wird.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Das Verfahren nach Anspruch 1 weist die Vorteile auf, dass bei unveränderter Einsatzbereitschaft die Verlustleistung des Hinderniswarnsystems beispielsweise durch die eigene Spannungsversorgung und somit auch die Betriebstemperatur verringert wird. Die reduzierte Betriebstemperatur bewirkt auch eine längere Lebensdauer des Hinderniswarnsystems, da seine Bauteile weniger beansprucht werden. Durch die kurzzeitige Erhöhung der Sendeleistung kann die Reichweite vergrößert und bei besonders intensiver Sonneneinstrahlung die Funktionsfähigkeit des Hinderniswarnsystems erhalten werden.

Die Erfindung eignet sich insbesondere für den Betrieb eines Hinderniswarnsystems in einem Fahrzeug.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens nach Anspruch 1 sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels unter Zuhilfenahme der Zeichnung erläutert.

Es zeigen

5 Fig. 1a: die Reichweite eines Hinderniswarnsystems in einer Grundeinstellung,

Fig. 1b: die Grundeinstellung der Sendeleistung des Hinderniswarnsystems gemäß Fig. 1a,

Fig. 2a: die Erhöhung der Reichweite des Hinderniswarnsystems von der Grundeinstellung aus,

10 Fig. 2b: die Erhöhung der Sendeleistung des Hinderniswarnsystems von der Grundeinstellung aus gemäß Fig. 2a,

Fig. 3a: die Verringerung und Erhöhung der Reichweite des Hinderniswarnsystems von der Grundeinstellung aus,

15 Fig. 3b: die Verringerung und Erhöhung der Sendeleistung des Hinderniswarnsystems von der Grundeinstellung aus gemäß Fig. 3a,

Fig. 4a: die Erhöhung der Reichweite des Hinderniswarnsystems von einer Minimaleinstellung aus und

Fig. 4b: die Erhöhung der Sendeleistung des Hinderniswarnsystems von der Minimaleinstellung aus gemäß Fig. 4a.

20 Die Fig. 1a zeigt eine Fahrbahn 1 mit einem Fahrzeug 2, das auf ein stehendes oder sich bewegendes Hindernis 3 zufährt. Ins Fahrzeug 2, und zwar bevorzugt am Knotenpunkt in der Mitte seines Dachhimmels, ist ein Hinderniswarnsystem 4 eingebaut, das wenigstens zwei gerichtete Strahlenkeulen 5 und 6 in Fahrtrichtung aussendet. Bei dem Hinderniswarnsystem handelt es  
25 sich vorzugsweise um einen aus der WO 99/60629 A1 bekannten PMD-Sensor (Photomischdetektor, photonic mixer device), der zur Messung des Abstands zu einem Hindernis modulierte Lichtwellen aussendet und anhand

der Phaseninformation des reflektierten Lichtanteils den Abstand zum Hindernis bestimmt.

Die erste Strahlenkeule **5** des Hinderniswarnsystems **4** ist in gerader Richtung nach vorne gerichtet, während die zweite Strahlenkeule **6** um wenige Grad von der geraden Richtung abweicht und leicht zur Fahrbahnmitte und zur Gegenfahrbahn hin gerichtet ist. Die Reichweite der Strahlenkeulen **5** und **6** ist bei der hier gezeigten Grundeinstellung auf Grund der gleich hohen Sendeleistung in etwa gleich.

Die Strahlenkeulen **5**, **6** werden gleichzeitig, alternierend, sequentiell oder in einer anderen zeitlichen Abfolge ausgesendet. Statt der beiden hier beschriebenen Strahlenkeulen **5** und **6** können auch nur eine Strahlenkeule oder mehr als zwei Strahlenkeulen ausgesendet werden.

In **Fig. 1b** ist für die Grundeinstellung die Sendeleistung der Strahlenkeulen **5** und **6** bzw. ihre jeweils zugehörige Reflexion über der Zeit aufgetragen. Eine Kurve **7** zeigt die Sendeleistung der Strahlenkeule **5**, eine Kurve **8** die zugehörige Reflexion. Eine Kurve **9** zeigt die Sendeleistung der Strahlenkeule **6**, eine Kurve **10** die zugehörige Reflexion. Eine Kurve **11** zeigt einen voreingestellten Sollwert für die Reflexionen nach den Kurven **8** und **10**.

Ab einem Zeitpunkt  $t_1$  bis zu einem Zeitpunkt  $t_3$  wird die Strahlenkeule **5** – Kurve **7** – mit einer relativen Sendeleistung von 100 % ausgesendet. Ab einem Zeitpunkt  $t_2$  bis zu einem Zeitpunkt  $t_4$  wird vom Hinderniswarnsystems **4** gemäß der Kurve **8** die Reflexion der zuvor ausgesendeten Strahlenkeule **5** empfangen, die beispielsweise nur bei 50 % eines voreingestellten Sollwertes gemäß Kurve **11** liegt.

Anschließend wird ab einem Zeitpunkt  $t_5$  bis zu einem Zeitpunkt  $t_7$  die Strahlenkeule **6** – Kurve **9** – ebenfalls mit einer relativen Sendeleistung von 100 % ausgesendet und vom Hinderniswarnsystems **4** die zugehörige und ab einem Zeitpunkt  $t_6$  bis zu einem Zeitpunkt  $t_8$  eintreffende Reflexion – Kurve **10** – gemessen, die auch hier beispielsweise 50 % eines bestimmten Sollwertes nach Kurve **11** liegt.

Das Aussenden einer Strahlenkeule 5 oder 6 und das Empfangen der zugehörigen Reflexion dauert beispielsweise ca. 500  $\mu$ s, so dass bei zwei Strahlenkeulen einschließlich der Umschalt- und Totzeiten eine Zykluszeit ungefähr 1 ms dauert. Nach dem Zeitpunkt  $t_8$  und einer eventuellen Umschaltzeit wird das Aussenden der Strahlenkeulen 5 bzw. 6 und das Messen der jeweils zugehörigen Reflexion wiederholt.

Wie im Zusammenhang mit den Fig. 2a, 2b, 3a, 3b, 4a und 4b im weiteren beschrieben wird, ist es vorteilhaft, wenn die die Strahlenkeulen 5 und 6 nicht nur mit einer konstanten relativen Sendeleistung von 100 % ausgesendet werden. Vorgeschlagen wird beispielsweise, dass die Sendeleistung des Hinderniswarnsystems 4 zur Verringerung seiner Betriebstemperatur oder im Notlaufbetrieb verringert wird, oder dass die Sendeleistung zur Erhöhung der Reichweite der modulierten Lichtwellen oder bei intensiver Sonneneinstrahlung erhöht wird. Dem Fachmann sind weitere Situationen bekannt, in denen die Sendeleistung des Hinderniswarnsystems 4 vorteilhaft verringert oder erhöht wird.

Fig. 2a zeigt die Erhöhung der Reichweite des Hinderniswarnsystems 4 im Fahrzeug 2 durch Erhöhen der Sendeleistung der Strahlenkeulen 5 und 6. Im Unterschied zum Beispiel der Fig. 1a, b werden die Strahlenkeulen 5 und 6 nicht mit konstanter Leistung gesendet, sondern die Sendeleistung wird innerhalb der Sendedauer von beispielsweise 500  $\mu$ s ausgehend von einer relativen Sendeleistung von 100 % solange erhöht, bis die Reflexion einen voreingestellten Sollwert erreicht. Durch diese Betriebsart, die in der Regel nur für kurze Zeit eingestellt wird, kann bei fehlendem Hindernis 3 die Reichweite der Strahlenkeulen 5 und 6 erhöht werden, um weiter entfernte Hindernisse 3 rechtzeitig wahrzunehmen.

Die Reichweite der Strahlenkeulen 5 und 6 in der Grundeinstellung bei 100 % Sendeleistung ist mit jeweils unterbrochenen Linien symbolisiert, die größere Reichweite bei erhöhter Sendeleistung mit gepunkteten Linien. Aus der Fig. 2a ist ersichtlich, dass nur die Strahlenkeule 5 bei erhöhter Sendeleistung (unterbrochene Linien) auf das Hindernis 3 auftrifft.

In Fig. 2b ist für die erhöhte Sendeleistung der Strahlenkeulen 5 und 6 bzw. ihre jeweils zugehörige Reflexion über der Zeit aufgetragen. Eine Kurve 12

zeigt die Sendeleistung der Strahlenkeule 5, eine Kurve 13 die zugehörige Reflexion. Eine Kurve 14 zeigt die Sendeleistung der Strahlenkeule 6 und eine Kurve 15 die zugehörige Reflexion. Die Kurve 11 zeigt wiederum einen voreingestellten Sollwert für die Reflexionen der Kurven 13 und 15.

5 Ab einem Zeitpunkt  $t_9$  bis zu einem Zeitpunkt  $t_{12}$  wird die Strahlenkeule 5 –  
Kurve 12 – ausgesendet, beginnend mit einer relativen Sendeleistung von  
100 %. Da die zeitlich versetzt zum Zeitpunkt  $t_{10}$  eintreffende, zugehörige Re-  
flexion gemäß der Kurve 13 nicht den voreingestellten Sollwert gemäß der  
10 Kurve 11 erreicht, wird die Sendeleistung erhöht, beispielsweise linear oder  
auch in bestimmten Fällen exponentiell. Entsprechend der Erhöhung der  
Sendeleistung erhöht sich auch die Reichweite der Strahlenkeule 5, wodurch  
(im Unterschied zur Grundeinstellung mit konstanter relativer Sendeleistung  
von 100 %) ein weiter entferntes Hindernis 3 erkannt wird.

15 Sobald zu einem Zeitpunkt  $t_{11}$  die zur Strahlenkeule 5 gehörende Reflexion –  
Kurve 13 – den voreingestellten Sollwert gemäß der Kurve 11 erreicht, weil  
beispielsweise die Strahlenkeule 5 auf ein Hindernis auftrifft, wird die Sen-  
deleistung der Strahlenkeule 5 nicht weiter erhöht und bis zum Ende der Sen-  
dedauer zum Zeitpunkt  $t_{12}$  konstant gehalten. Die zugehörige Reflexion ge-  
mäß der Kurve 13 endet zeitversetzt zu einem Zeitpunkt  $t_{13}$ .

20 Anschließend wird ab einem Zeitpunkt  $t_{14}$  bis zu einem Zeitpunkt  $t_{16}$  die  
Strahlenkeule 6 – Kurve 14 - ebenfalls ausgesendet, beginnend mit einer re-  
lativen Sendeleistung von 100 %. Da die zeitlich versetzt zum Zeitpunkt  $t_{15}$   
eintreffende, zugehörige Reflexion gemäß der Kurve 15 nicht den voreinge-  
gestellten Sollwert gemäß der Kurve 11 erreicht, wird die Sendeleistung erhöht,  
25 analog wie zuvor bei der Strahlenkeule 5. Da jedoch die zugehörige Reflexion  
gemäß der Kurve 15 überhaupt nicht bzw. nicht bis zum Zeitpunkt  $t_{16}$  den  
Sollwert gemäß der Kurve 11 erreicht, wird die Sendeleistung der Strahlen-  
keule 6 weiter erhöht, bis sie nach der voreingestellten Sendezeit von ca. 500  
 $\mu$ s zum Zeitpunkt  $t_{16}$  auf Null zurück gefahren wird. Die zugehörige Reflexion  
30 gemäß der Kurve 15 endet zeitversetzt zu einem Zeitpunkt  $t_{17}$ .

Fig. 3a zeigt die Verringerung und Erhöhung der Reichweite des Hindernis-  
warnsystems 4 im Fahrzeug 2 durch Verringern der Sendeleistung der  
Strahlenkeule 5 und durch Erhöhen der Reichweite der Strahlenkeule 6. Die-



se Betriebsart ist dann von Vorteil, wenn das Hinderniswarnsystem 4 beispielsweise in Folge starker Sonneneinstrahlung eine kritische Betriebstemperatur erreicht und eine weitere Eigenerwärmung verhindert werden muss.

Die starke Sonneneinstrahlung kann jedoch auch zur besseren Beleuchtung des Hindernisses 3 verwendet werden, wenn bestimmte Anteile des Spektrums ausgewertet werden. Bei dieser Betriebsart handelt es um eine Art Notlaufbetrieb, da in diesem Fall des reduzierten oder fehlenden modulierten Lichtspektrums keine Entfernungsinformationen und lediglich Grauwertbilder gewonnen werden können. Sobald bei der Auswertung der Grauwertbilder ein sich nahendes Hindernis 3 erkannt oder vermutet wird, kann jedoch wieder in eine andere Betriebsart umgeschaltet werden. Aus der Fig. 3a ist ersichtlich, dass nur die Strahlenkeule 5 auf das Hindernis 3 auftrifft.

In diesem Fall werden die Strahlenkeulen 5 und 6 innerhalb der Sendedauer von beispielsweise 500  $\mu$ s zu Anfang mit einer relativen Sendeleistung von 100 % gesendet. Da in diesem Fall jedoch das Hindernis 3 näher ist als die Reichweite der Strahlenkeule 5, kann die Sendeleistung der Strahlenkeule 5 zurück genommen werden, ohne ein Verlust an Sicherheit auftritt und das Hindernis nicht mehr erkannt wird.

In Fig. 3b ist für die verringerte Sendeleistung der Strahlenkeule 5 bzw. für die erhöhte Sendeleistung der Strahlenkeule 6 ihre jeweils zugehörige Reflexion über der Zeit aufgetragen. Eine Kurve 16 zeigt die Sendeleistung der Strahlenkeule 5, eine Kurve 17 die zugehörige Reflexion. Eine Kurve 18 zeigt die Sendeleistung der Strahlenkeule 6, eine Kurve 19 die zugehörige Reflexion. Die Kurve 11 zeigt wiederum einen voreingestellten Sollwert für die Reflexionen gemäß der Kurven 17 und 19.

Ab einem Zeitpunkt  $t_{18}$  bis zu einem Zeitpunkt  $t_{20}$  wird die Strahlenkeule 5 – Kurve 16 – ausgesendet, beginnend mit einer relativen Sendeleistung von 100 %. Da die zeitlich versetzt zum Zeitpunkt  $t_{19}$  eintreffende, zugehörige Reflexion gemäß der Kurve 17 den voreingestellten Sollwert gemäß der Kurve 11 überschreitet, wird die Sendeleistung ab dem Zeitpunkt  $t_{18}$  bis zum Zeitpunkt  $t_{20}$  verringert, beispielsweise linear oder auch in bestimmten Fällen exponentiell. Entsprechend der Verringerung der Sendeleistung verringert sich auch die Reichweite der Strahlenkeule 5 ab dem Zeitpunkt  $t_{18}$ , ohne dass je-

doch ein Verlust an Sicherheit auftritt. Zu dem Zeitpunkt  $t_{21}$  endet das Aus-  
senden der Strahlenkeule 5 gemäß der Kurve 16 und folglich zu einem Zeit-  
punkt  $t_{22}$  die zugehörige Reflexion gemäß der Kurve 17.

5      Anschließend wird ab einem Zeitpunkt  $t_{23}$  bis zu einem Zeitpunkt  $t_{25}$  die  
Strahlenkeule 6 – Kurve 18 - ebenfalls ausgesendet, beginnend mit einer re-  
lativen Sendeleistung von 100 %. Da die zeitlich versetzt zum Zeitpunkt  $t_{24}$   
eintreffende, zugehörige Reflexion gemäß der Kurve 19 nicht den voreinge-  
stellten Sollwert gemäß der Kurve 11 erreicht, wird die Sendeleistung erhöht,  
analog wie im Beispiel der Fig. 2b. Da jedoch die zugehörige Reflexion ge-  
10      mäß der Kurve 19 überhaupt nicht bzw. nicht bis zum Zeitpunkt  $t_{25}$  den Soll-  
wert gemäß der Kurve 11 erreicht, wird die Sendeleistung der Strahlenkeule 6  
weiter erhöht, bis sie nach der voreingestellten Sendezeit von ca. 500  $\mu$ s zum  
Zeitpunkt  $t_{25}$  auf Null zurück gefahren wird. Die zugehörige Reflexion gemäß  
der Kurve 19 endet zeitversetzt zu einem Zeitpunkt  $t_{26}$ .

15      **Fig. 4a** zeigt die Erhöhung der Reichweite der Strahlenkeulen 5 und 6 des  
Hinderniswarnsystems 4 im Fahrzeug 2 von einer Minimaleinstellung aus und  
die zugehörige Fig. 4b die Erhöhung der Sendeleistung des Hinderniswarn-  
systems 4 von der Minimaleinstellung aus gemäß der Fig. 4a. Aus der Fig. 4a  
ist ersichtlich, dass nur die Strahlenkeule 5 auf das Hindernis 3 auftrifft.

20      In diesem Beispiel wird die Sendeleistung der Strahlenkeulen 5 und 6 konti-  
nuierlich erhöht, beispielsweise linear, bis entweder die zugehörige Reflexion  
einen voreingestellten Sollwert erreicht hat oder die Sendedauer von bei-  
spielsweise 500  $\mu$ s vorbei ist. Durch diese Betriebsart kann beispielsweise  
Energie eingespart oder bei drohender Überhitzung die Betriebstemperatur  
25      durch reduzierte Verlustwärme erniedrigt werden.

30      In Fig. 4b wird ab einem Zeitpunkt  $t_{27}$  bis zu einem Zeitpunkt  $t_{30}$  die Strahlen-  
keule 5 – Kurve 20 – ausgesendet, beginnend mit einer relativen Sendeleis-  
tung von ungefähr Null. Da die zeitlich versetzt zum Zeitpunkt  $t_{28}$  eintreffende,  
zugehörige Reflexion gemäß der Kurve 21 nicht den voreingestellten Sollwert  
gemäß der Kurve 11 erreicht, wird die Sendeleistung erhöht, beispielsweise  
linear oder auch in bestimmten Fällen exponentiell. Entsprechend der Erhö-  
hung der Sendeleistung erhöht sich auch die Reichweite der Strahlenkeule 5.

5      Sobald zu einem Zeitpunkt  $t_{29}$  die zur Strahlenkeule 5 gehörende Reflexion – Kurve 21 – den voreingestellten Sollwert gemäß der Kurve 11 erreicht, weil beispielsweise die Strahlenkeule 5 auf ein Hindernis auftrifft, wird die Sendeleistung der Strahlenkeule 5 nicht weiter erhöht und bis zum Ende der Sendedauer zum Zeitpunkt  $t_{30}$  konstant gehalten. Die zugehörige Reflexion gemäß der Kurve 21 endet zeitversetzt zu einem Zeitpunkt  $t_{31}$ .

10      Anschließend wird ab einem Zeitpunkt  $t_{32}$  bis zu einem Zeitpunkt  $t_{34}$  die Strahlenkeule 6 – Kurve 22 - ebenfalls ausgesendet, beginnend mit einer relativen Sendeleistung von ungefähr Null. Da die zeitlich versetzt zum Zeitpunkt  $t_{33}$  eintreffende, zugehörige Reflexion gemäß der Kurve 23 nicht den voreingestellten Sollwert gemäß der Kurve 11 erreicht, wird die Sendeleistung erhöht, analog wie zuvor bei der Strahlenkeule 5. Da jedoch die zugehörige Reflexion gemäß der Kurve 23 überhaupt nicht bzw. nicht bis zum Zeitpunkt  $t_{34}$  den Sollwert gemäß der Kurve 11 erreicht, wird die Sendeleistung der  
15      Strahlenkeule 6 weiter erhöht, bis sie nach der voreingestellten Sendezeit von ca. 500  $\mu$ s zum Zeitpunkt  $t_{34}$  auf Null zurück gefahren wird. Die zugehörige Reflexion gemäß der Kurve 23 endet zeitversetzt zu einem Zeitpunkt  $t_{35}$ .

20      Die Erfindung zeigt ein vorteilhaftes Verfahren zum Betrieb eines aktiven Hinderniswarnsystems für ein Fahrzeug, bei dem die Sendeleistung des Hinderniswarnsystems situationsabhängig verändert wird.

Heilbronn, den 14.08.2001  
FTP/H-HN-Sp-P303591

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zum Betrieb eines aktiven Hinderniswarnsystems (4), das zur Messung des Abstands zu einem Hindernis (3) modulierte Lichtwellen aussendet und anhand der Laufzeit des reflektierten Lichtanteils den Abstand zum Hindernis (3) bestimmt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sendeleistung des Hinderniswarnsystems (4) situationsabhängig verändert wird.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendeleistung des Hinderniswarnsystems (4) zur Verringerung seiner Betriebstemperatur verringert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendeleistung des Hinderniswarnsystems (4) im Notlaufbetrieb verringert wird.
- 15 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendeleistung des Hinderniswarnsystems (4) zur Erhöhung der Reichweite der modulierten Lichtwellen erhöht wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendeleistung des Hinderniswarnsystems (4) bei intensiver Sonneneinstrahlung erhöht wird.
- 20 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Hinderniswarnsystem eine Strahlenkeule (5, 6) mit modulierten Lichtwellen aussendet.
- 25 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Hinderniswarnsystem mehrere Strahlenkeulen (5, 6) mit modulierten Lichtwellen aussendet.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlenkeulen (5, 6) gleichzeitig ausgesendet werden.

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlenkeulen (5, 6) alternierend ausgesendet werden.

10. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlenkeulen (5, 6) sequentiell ausgesendet werden.

### Zusammenfassung

1. Verfahren zum Betrieb eines aktiven Hinderniswarnsystems
- 5    2.1. Besonders geeignete Stellen, ein Hinderniswarnsystem im Innenraum eines Fahrzeugs anzuordnen, sind die vorderen Knotenpunkte am Dachhimmel. Bei dieser für Hinderniswarnsysteme prädestinierten Position tritt jedoch das Problem der hohen Betriebstemperatur durch starke Erwärmung, besonders bei zusätzlicher direkter Sonneneinstrahlung, auf. Bei  
10    den sich daraus ergebenden hohen Betriebstemperaturen werden insbesondere optische Bauelemente am oberen Ende ihres Temperatureinsatzbereiches betrieben, so dass ihr Wirkungsgrad bei einem ohnehin geringen Signal-Rausch-Abstand durch einen erhöhten Rauschanteil deutlich reduziert wird.
- 15    2.2. Verfahren zum Betrieb eines aktiven Hinderniswarnsystems, das zur Messung des Abstands zu einem Hindernis modulierte Lichtwellen aussendet und anhand der Laufzeit des reflektierten Lichtanteils den Abstand zum Hindernis bestimmt, das dadurch gekennzeichnet ist, dass die Sendeleistung des Hinderniswarnsystems situationsabhängig verändert  
20    wird.
- 2.3. Die Erfindung eignet sich insbesondere für den Betrieb eines Hinderniswarnsystems in einem Fahrzeug.

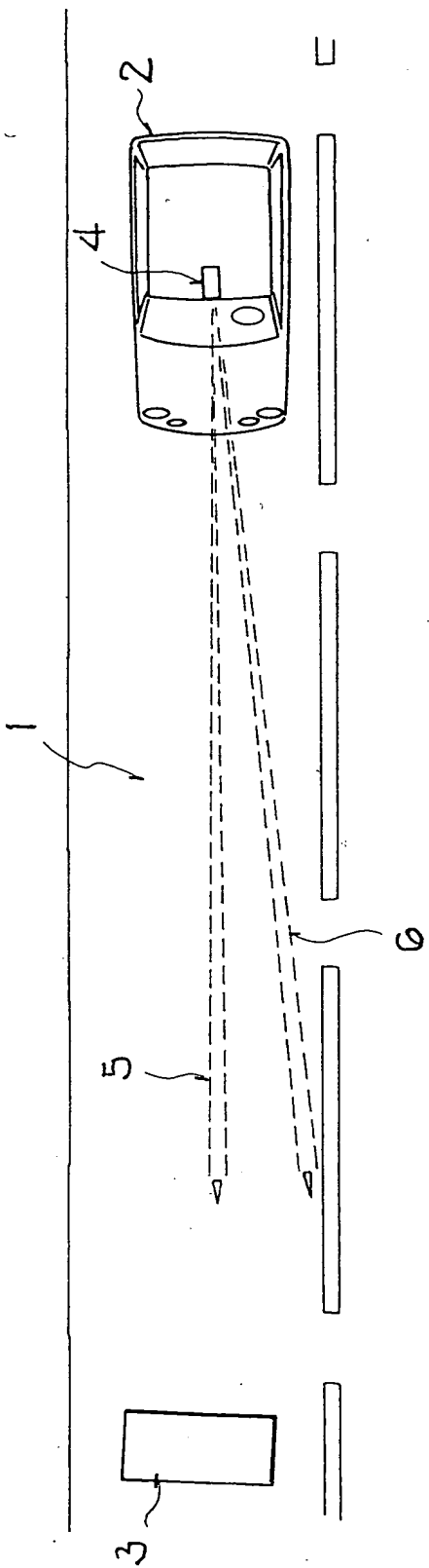
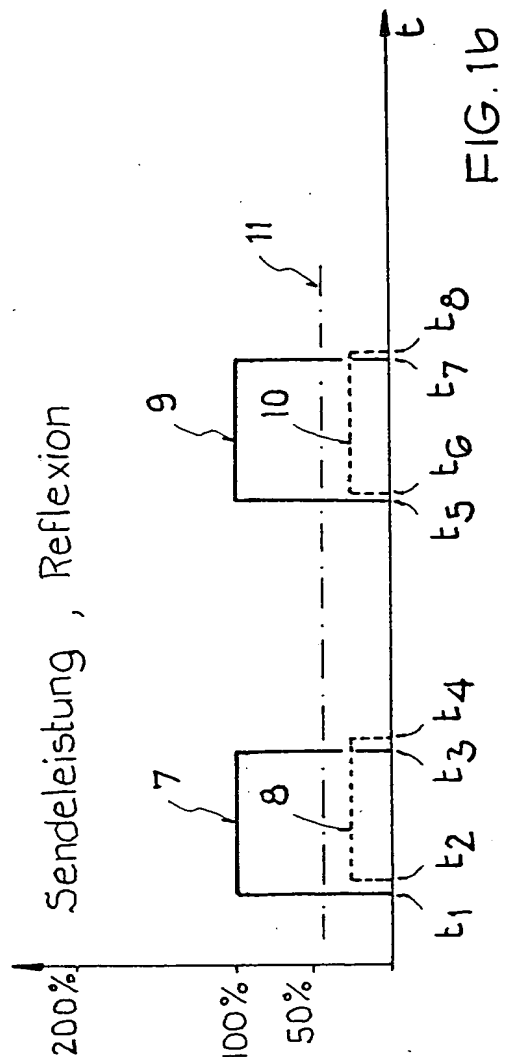


FIG. 1a

1/4



2/4

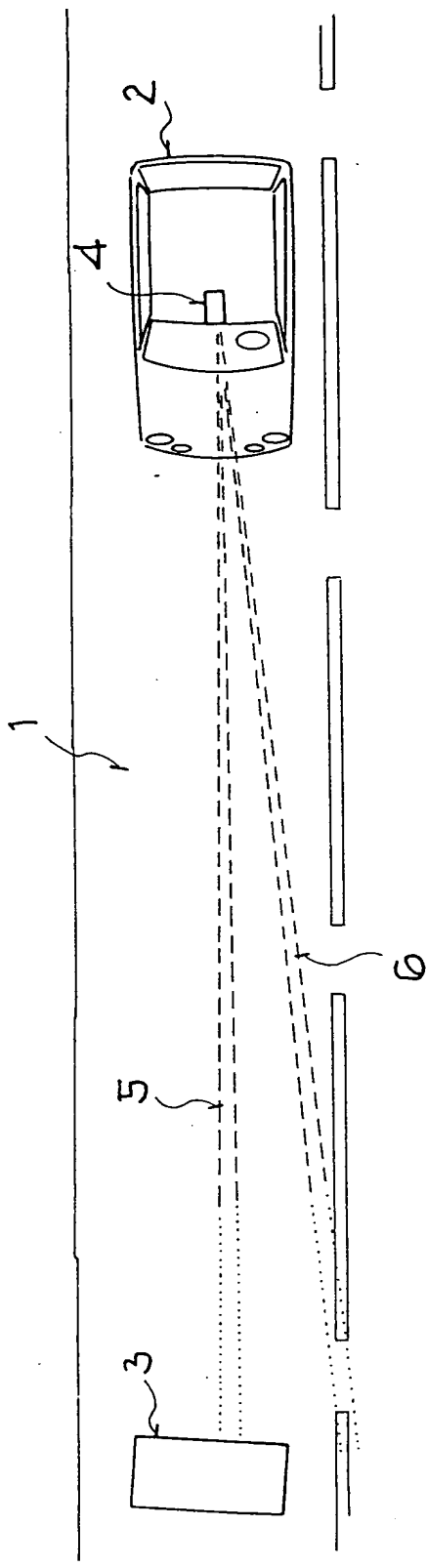


FIG. 2a

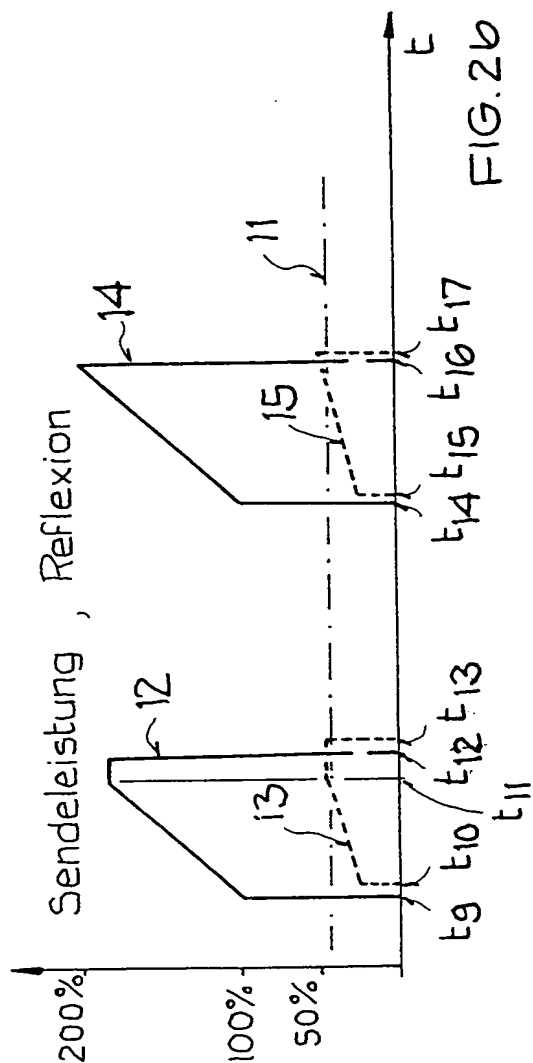


FIG. 2b



3/4

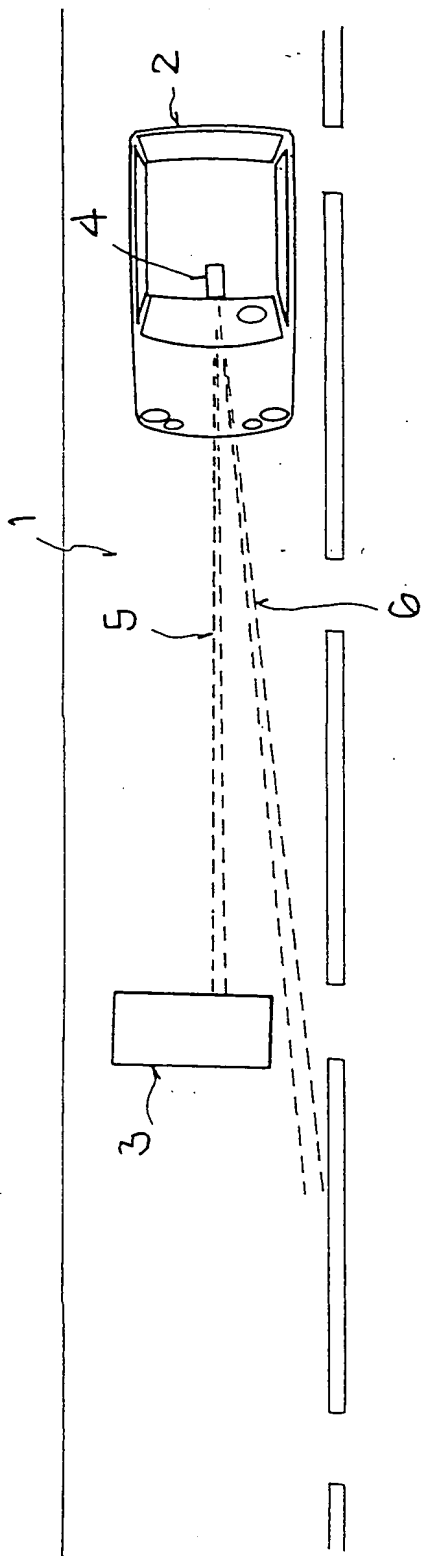


FIG.3a

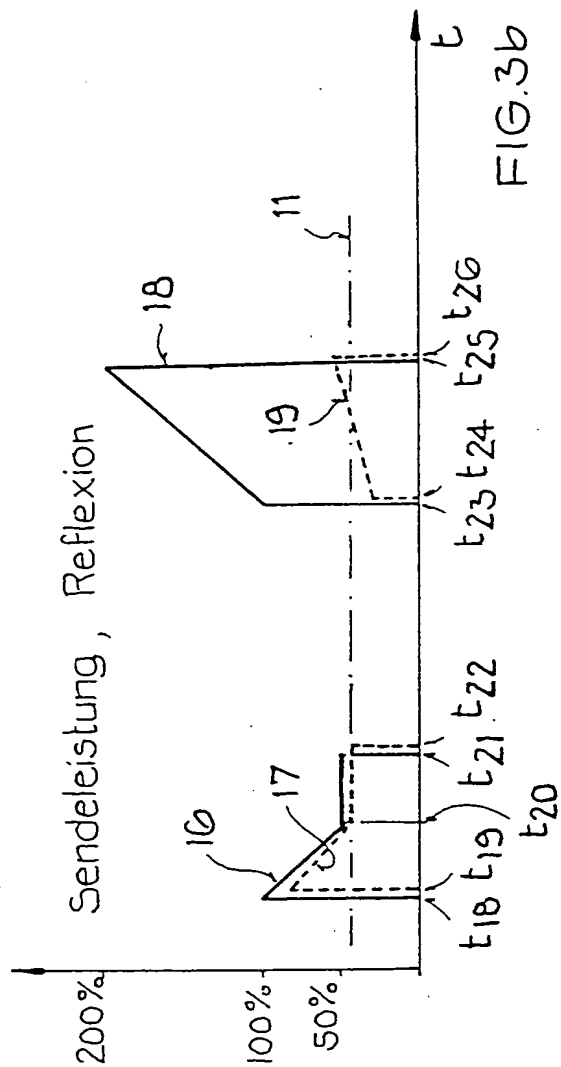


FIG.3b

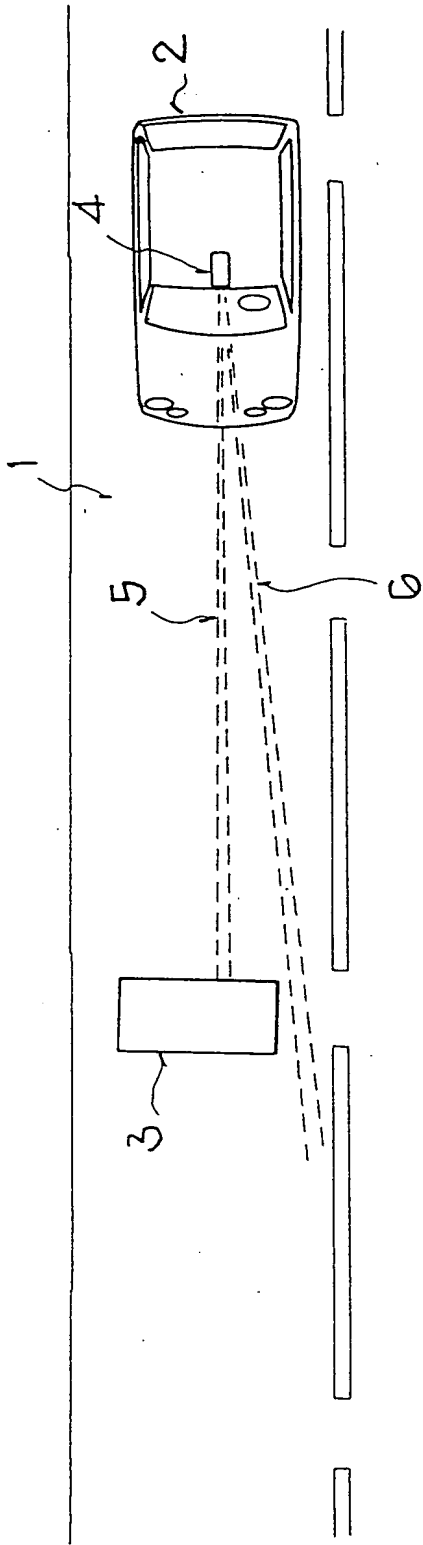


FIG. 4a

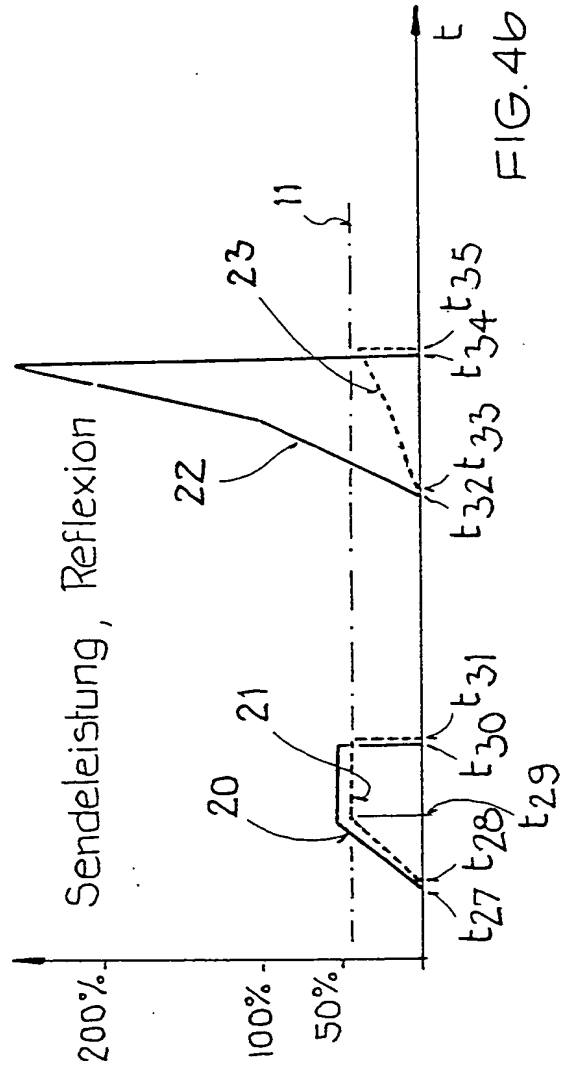


FIG. 4b